

## 딸기 ‘설향’ 및 ‘매향’의 관비재배 시 질소 및 칼리의 공급원이 생육 및 수량에 미치는 영향

김승유\* · 장윤아 · 문지혜 · 이준구 · 이상규 · 차선화  
농촌진흥청 국립원예특작과학원 채소과

### Effects of Nitrogen and Potassium Sources on Growth and Yield of Strawberry ‘Seolhyang’ and ‘Maehyang’ in Fertigation Culture

Seung Yu Kim\*, Yoon Ah Jang, Ji Hye Moon, Jun Gu Lee, Sang Gyu Lee, and Seon Hwa Cha  
National Institute of Horticultural & Herbal Science, Suwon 440-706, Korea

**Abstract.** The experiment was conducted to investigate the effect of nitrogen and potassium sources on growth and yield of strawberry ‘Seolhyang’ and ‘Maehyang’ in fertigation culture. The plant fresh and dry weight were higher in urea + potassium sulfate and ammonium sulfate + potassium sulfate as nitrogen and potassium sources than others in both varieties. But there were no significant difference among nitrogen and potassium sources in other growth characteristics, such as plant height, no. of leaf, crown diameter etc. Also, the marketable yield of fruit were higher in urea + potassium sulfate and ammonium sulfate + potassium sulfate in ‘Seolhyang’ than other treatments. ‘Maehyang’ was better in both treatments but there was no significant difference. The fruit qualities, such as total soluble solid, hardness, acidity, vitamin C content were not significant difference among the treatments. The acidity of soil was tended to decrease but EC was tended to increase highly in ammonium sulfate treatments as a nitrogen source. As above results, the urea and potassium sulfate were recommended as nitrogen and potassium sources for the fertigation culture of strawberry ‘Seolhyang’ and ‘Maehyang’.

**Key words :** ammonium sulfate, potassium chloride, potassium sulfate, soil fertigation, urea

## 서 론

딸기는 비타민C가 풍부하고 단맛과 향미가 강한 과채류로서 생식과 가공용으로 널리 이용되고 있으며 2008년 기준으로 국내 생산액이 7,746억원으로 우리나라 전체 채소 생산액(72,135억원)의 10.7%를 차지하는 등 농가의 중요한 소득원이 되고 있다(MIFAFF, 2009).

현재 딸기는 전체 재배면적의 95% 이상을 시설에서 재배하는 대표적인 시설재배 작물로서 고정된 시설에서 다량의 퇴비 및 화학비료 사용으로 토양의 물리화학적 성이 크게 악화되어 있어 연작장해 피해가 심각한 실정이다. 우리나라의 주요 논·밭 작물에 대한 시비

실태를 조사한 결과에서도 채소작물은 질소 40%, 인산 138%, 칼리 53% 이상 과다 시비하고 있으며 특히 노지재배에 비해 시설재배에서 더 과다 시비하는 경향이라고 조사된 바 있다(Park 등, 1984).

전 세계적으로 토양의 염류집적 방지 및 고품질의 작물을 생산하기 위한 목적으로 토양 관비재배가 증가되고 있는데 관비재배는 비료 영양분을 물에 녹여 뿌리 근처의 흙에 직접 공급함으로써 뿌리 활력을 촉진시키고 비료의 이용효율을 증대시킨다고 알려져 있다(Geleta *et al.*, 1994; Haynes, 1988; Quinones *et al.*, 2007; Roth *et al.*, 1995; Singandhupe *et al.*, 2003). 이러한 관비재배의 여러 이점으로 국내에서도 과수, 채소 등 원예작물의 관비재배에 대한 연구가 최근 활발히 이루어지고 있으나(Lee 등, 2005; Park 등, 2004) 딸기에서 수경재배가 아닌 토양 관비재배에 대한 연구는 적으며(Jung 등, 2005) 특히 국내육성 대

\*Corresponding author: kimsy@rda.go.kr  
Received October 8, 2009; Revised October 20, 2009;  
Accepted December 9, 2009

표품종인 ‘매향’과 ‘설향’에 대한 토양 관비재배에 대한 연구는 거의 없는 실정이다.

관비재배에 있어서 관비농도, 관비주기 등도 중요하지만 관비재배에 사용될 수 있는 비료의 종류도 매우 중요하다. 현재 토양 관비재배 시험에서 이용하고 있는 비료는 일반 수경재배용의 비료를 그대로 사용하는 경우도 있는데 일반 농가에서 구입이 불편하고 가격이 비싸며 소비자의 입장에서는 수경재배용 비료에 대한 거부감이 있는 것도 사실이다. 토양 관비재배라 할지라도 현재 농가에서 사용하고 있는 일반 비료를 쉽게 이용할 수 있어야 하며 몇 가지 작물의 일반 토양재배에서 비료의 공급원에 따른 작물의 생육 및 수량반응에 관한 연구가 있으나(Lee 등, 2001; Lim과 Kim, 1984; Oh, 1986; Oh 등, 1985) 딸기의 관비재배 시 비료의 종류에 따른 관비재배 효과에 대하여 시험한 성적은 거의 없는 실정이다.

따라서, 본 실험은 딸기 관비 재배 시 질소 및 칼리의 공급원을 달리하여 ‘매향’, ‘설향’의 생육, 수량 및 과실의 품질을 알아보기 위해 수행되었다.

## 재료 및 방법

국내 육성품종인 ‘매향’과 ‘설향’ 품종을 2007년 9월 20일 경기도 수원시에 위치한 국립원예특작과학원 딸기재배 유리온실에 정식하였고, 12월 하순부터 수확하기 시작하여 이듬해 3월 하순에 수확을 종료하였다. 정식 전 토양분석(Table 4)을 하여 그 결과를 토대로 전체 생육기간 동안 시여할 질소 및 칼리의 검정시비량을 농촌진흥청의 작물별 시비처방 기준(농촌진흥청, 2006)에 따라 산출한 결과 시험에 투입될 질소-인산-칼리의 양이 14.2-13.4-14.3kg/10a로 결정되었다. 이중 인산은 용성인비로 식물체 정식 전에 전량 기비로 시여하였고 질소와 칼리는 시험구 면적으로 사용량을 재계산한 후 약 12등분하여 정식 1개월 후부터 2주 간격으로 관비로 공급하였다. 관비방법은 비료를 물에 녹여 EC농도 2.0dS·m<sup>-1</sup>의 관비용액으로 맞추어 식물체 1주당 1개의 점적핀으로 공급하였으며 관비되는 별도로 토양의 수분함량이 -10kPa로 이하로 떨어질 시 관수만을 추가로 실시하였다. 토양의 물리성 개량을 위하여 생분뇨를 잘라 10cm 두께로 피복한 다음 경운하였다.

시험구 처리는 질소 및 칼리의 공급원으로 처리 1은 요소(Urea) + 염화加里(Potassium chloride)를, 처리 2는 요소(Urea) + 황산加里(Potassium sulfate)를, 처리 3은 유안(Ammonium sulfate) + 염화加里(Potassium chloride)를 사용하였고, 처리 4는 유안(Ammonium sulfate) + 황산加里(Potassium sulfate)를 사용하였다.

식물체 생육은 초장, 최대엽장, 최대엽폭, 엽수, 관부직경, 생체중 및 건물중 등의 특성을 조사하였다. 과실 수량은 12월 하순부터 일주일 간격으로 구당 20주를 대상으로 과실무게 10g 이상의 상품과만을 조사하였는데, 이는 재배과정에서 적화(꽃 슈기) 및 적과(과실 슈기)를 적당히 해주면 10g 이하의 과실은 거의 생산되지 않기 때문이다. 과실 품질로서 당도, 산도, Vitamin C 등을 조사하였다.

식물체 및 토양분석은 농촌진흥청의 토양 및 식물체 분석법(농촌진흥청, 2000)에 따라 분석하였다. 식물체의 질소성분은 전 질소(Kjeldahl 증류법)를 분석하였고 토양의 질소성분은 암모니아태 및 질산태질소(Kjeldahl 증류법)로 나누어 분석하였으며 식물체 인산은 Vandate법으로 토양 인산은 Lancaster법으로 분석하였고 식물체 및 토양의 K, Ca, Mg 등은 원자흡광분광광도계((Atomic absorption spectrophotometer)로 분석하였다.

시험구는 4개 처리를 난괴법 3반복으로 배치하였고 처리 당 30주씩 정식하여 이중 20주를 조사하였으며 시험에서 얻어진 조사결과는 SAS program(Statistical Analysis System, USA)을 이용하여 통계분석 하였다.

## 결과 및 고찰

정식 전 시험포장의 토양을 분석한 결과(Table 4) 토양의 pH는 6.7, EC는 1.85dS/m, 유기물 함량은 1.68%로서 pH는 딸기의 생육에 적정한 범위이었으나 EC는 약간 높은 경향이었고 반대로 유기물 함량은 약간 낮은 경향이었던.

질소 및 칼리의 공급원이 딸기의 생육에 미치는 영향을 알아본 결과(Table 1) 생체중, 건물중의 경우 ‘설향’에서는 요소(Urea) + 황산加里(Potassium sulfate) 및 유안(Ammonium sulfate) + 황산加里(Potassium sulfate) 처리구에서 생육이 좋았으며 ‘매향’에서도 유안 + 황산加里 처리구에서 생육이 가장 좋았고 다음이

**Table 1.** Effects of nitrogen and potassium sources on growth of strawberry ‘Seolhyang’ and ‘Maehyang’ in fertigation culture.

Varieties	Fertigation sources	Plant height (cm)	No. of leaves	Leaf length (cm)	Leaf width (cm)	Crown diameter (mm)	Fresh weight (g/plant)	Dry weight (g/plant)
Seolhyang	T1 <sup>2</sup>	28.1 a <sup>3</sup>	10.2 a	11.4 a	9.1 a	20.3 a	76.7 b	18.2 b
	T2	27.8 a	10.5 a	11.1 a	8.4 a	20.9 a	86.6 a	20.7 a
	T3	27.7 a	11.2 a	11.0 a	9.0 a	21.0 a	81.4 ab	18.0 b
	T4	27.4 a	11.4 a	10.9 a	8.8 a	20.5 a	86.5 a	20.7 a
Maehyang	T1	28.1 a	9.4 a	10.1 a	7.1 a	18.9 a	64.8 b	15.2 b
	T2	28.8 a	9.5 a	10.6 a	7.3 a	19.0 a	69.5 ab	16.0 b
	T3	29.4 a	9.6 a	10.9 a	7.3 a	18.6 a	68.0 ab	15.8 b
	T4	29.1 a	9.6 a	10.5 a	7.1 a	18.9 a	72.0 a	17.2 a

<sup>2</sup>T1: Urea + Potassium chloride, T2: Urea + Potassium sulfate, T3: Ammonium sulfate + Potassium chloride, T4: Ammonium sulfate + Potassium sulfate.

<sup>3</sup>Mean separation within columns by Duncan’s multiple range test at P = 0.05.

**Table 2.** Effects of nitrogen and potassium sources on yield and quality of strawberry ‘Seolhyang’ and ‘Maehyang’ in fertigation culture.

Varieties	Fertigation sources	Marketable yield (kg/10a)	No. of fruits	Hardness (Dyne/cm <sup>2</sup> )	Soluble solids (°Brix)	Acidity (%)	Vitamin C (mg/100gF.W.)
Seolhyang	T1 <sup>2</sup>	3,098 b <sup>3</sup>	18.3 b	19.6 × 10 <sup>5</sup> a	9.6 a	0.57 a	68 a
	T2	3,305 a	19.4 a	20.1 × 10 <sup>5</sup> a	9.3 a	0.56 a	60 a
	T3	3,204 ab	19.4 a	19.5 × 10 <sup>5</sup> a	9.5 a	0.59 a	61 a
	T4	3,285 a	19.2 a	20.7 × 10 <sup>5</sup> a	10.0 a	0.60 a	62 a
Maehyang	T1	2,318 a	16.1 a	34.6 × 10 <sup>5</sup> a	10.1 a	0.57 a	74 a
	T2	2,401 a	17.1 a	36.7 × 10 <sup>5</sup> a	9.8 a	0.63 a	73 a
	T3	2,321 a	16.6 a	33.1 × 10 <sup>5</sup> a	10.2 a	0.52 a	72 a
	T4	2,396 a	16.9 a	33.7 × 10 <sup>5</sup> a	10.3 a	0.59 a	77 a

<sup>2</sup>T1: Urea + Potassium chloride, T2: Urea + Potassium sulfate, T3: Ammonium sulfate + Potassium chloride, T4: Ammonium sulfate + Potassium sulfate.

<sup>3</sup>Mean separation within columns by Duncan’s multiple range test at P = 0.05.

요소 + 황산가리로 비슷한 경향이였다. 전반적으로 질소질 비료는 요소에 비해 유안이 그리고 칼리질 비료는 염화가리에 비해 황산가리에서 생육이 우수한 경향이였다. 관비재배는 아니지만 일반 재배에 있어서 비중에 관한 시험으로 벼에 있어서도 질소질 비중에 따른 생육을 조사한 결과 출수기 초장과, 수확기의 생체중은 황산암모늄(유안) 처리에서 가장 좋았으며 질소 흡수율도 황산암모늄에서 높았다고 하였다(Lim과 Kim, 1984). 염화가리와 황산가리의 비교에서도 염채류의 지상부 수량이나 근채류의 지하부 생육은 황산가리에서 좋았다고 보고되었다(Oh, 1986). 질소 및 칼리의 공급원 따른 딸기의 생육 중 생체중 및 건물중을 제외한 기타 초장, 엽수, 엽장, 엽폭, 관부직경 등은 처리 간에 유의성 있는 차이를 보이지 않았다.

관비재배 시 질소와 칼리의 비중에 따른 딸기의 수

량 및 과실의 품질을 조사한 결과, ‘설향’의 경우 요소 + 황산가리 및 유안 + 황산가리에서 수량이 많았으며 ‘매향’의 경우에도 처리 간에 유의성 있는 차이는 없지만 유사한 경향을 보였다(Table 2). 벼에 있어서도 몇몇 질소 비중 중 황산암모늄이 질소 흡수율이 높으며 수량증대에 효율적이라 하였으며(Lim과 Kim, 1984), 감자에 있어서도 황산가리가 염화가리에 비해 수량증대에 효과적이며 조기 수확을 가능케 하였다고 보고된 바 있다(Oh 등, 1985). 반면 수량을 제외한 과실의 경도, 가용성고형물(당도), 산도 등 딸기의 품질 척도에 있어서는 처리 간에 유의성 있는 차이를 보이지 않았다. Oh(1986)는 딸기복비가 딸기의 당 함량을 높였으며 이는 딸기복비 속의 황산가리 때문이라고 하였는데 본 시험은 약간 다른 결과를 보였다.

시험 종료 후 식물체를 채취하여 엽과 줄기의 무기

딸기 ‘설향’ 및 ‘매향’의 관비재배 시 질소 및 칼리의 공급원이 생육 및 수량에 미치는 영향

**Table 3.** Effects of nitrogen and potassium sources on nutrient contents of strawberry ‘Seolhyang’ and ‘Maehyang’ in fertigation culture.

Varieties	Fertigation sources	K (%)		Ca(%)		Mg(%)		P(%)		T-N(%)	
		Leaf	Stem	Leaf	Stem	Leaf	Stem	Leaf	Stem	Leaf	Stem
Seolhyang	T1 <sup>z</sup>	1.67 b <sup>y</sup>	2.50 a	1.97 a	1.63 a	0.35 ab	0.35 ab	0.50 c	0.34 b	2.83 a	1.34 a
	T2	1.90 a	2.71 a	2.09 a	1.57 a	0.33 b	0.31 b	0.67 bc	0.28 b	2.83 a	1.41 a
	T3	1.65 b	2.58 a	1.99 a	1.44 ab	0.36 b	0.33 ab	0.86 a	0.56 a	2.94 a	1.49 a
	T4	1.71 b	2.72 a	1.75 a	1.33 b	0.43 a	0.42 a	0.82 ab	0.50 a	2.98 a	1.47 a
Maehyang	T1	1.22 a	1.82 a	1.89 b	1.23 b	0.42 a	0.34 b	0.60 ab	0.44 a	2.70 a	1.32 a
	T2	1.16 a	1.98 a	1.96 ab	1.57 a	0.43 a	0.39 a	0.51 b	0.46 a	2.79 a	1.34 a
	T3	1.22 a	1.76 a	2.28 ab	1.68 a	0.47 a	0.42 a	0.75 ab	0.55 a	2.80 a	1.34 a
	T4	1.28 a	1.90 a	2.70 a	1.67 a	0.51 a	0.40 a	0.91 a	0.50 a	2.72 a	1.39 a

<sup>z</sup>T1: Urea + Potassium chloride, T2: Urea + Potassium sulfate, T3: Ammonium sulfate + Potassium chloride, T4: Ammonium sulfate + Potassium sulfate.

<sup>y</sup>Mean separation within columns by Duncan’s multiple range test at P = 0.05.

**Table 4.** Changes of soil chemical properties under before and after fertigation treatments of Strawberry.

Varieties	Fertigation sources	pH	EC (dS · m <sup>-1</sup> )	OM (%)	K	Ca	Mg	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	NH <sub>4</sub> -N	NO <sub>3</sub> -N
					cmol/kg			(mg/kg)		
Before planting		6.7	1.85	1.68	0.51	7.11	1.28	350	-	48.0
Seolhyang	T1 <sup>z</sup>	6.9 a	1.88 b <sup>y</sup>	1.73 a	0.83 a	7.44 a	1.19 c	391 a	4.7 b	110.3 ab
	T2	7.1 a	1.73 b	2.02 a	0.71 b	7.59 a	1.28 bc	447 a	6.4 a	103.7 b
	T3	6.3 b	3.63 a	1.92 a	0.76 b	7.84 a	1.42 ab	435 a	7.4 a	134.9 a
	T4	6.5 b	3.23 a	1.70 a	0.63 c	8.09 a	1.43 a	409 a	6.4 a	114.8 ab
Maehyang	T1	7.2 a	1.70 bc	1.63 a	0.70 b	7.45 a	1.15 a	431 a	-	75.6 b
	T2	7.2 a	1.53 c	1.60 a	0.62 b	7.58 a	1.20 a	407 a	-	82.7 b
	T3	6.2 b	2.75 a	1.81 a	0.88 b	6.85 a	1.28 a	410 a	10.0 a	106.5 a
	T4	6.4 b	2.25 b	1.49 a	1.31 a	7.13 a	1.17 a	405 a	10.2 a	84.8 b

<sup>z</sup>T1: Urea + Potassium chloride, T2: Urea + Potassium sulfate, T3: Ammonium sulfate + Potassium chloride, T4: Ammonium sulfate + Potassium sulfate.

<sup>y</sup>Mean separation within columns by Duncan’s multiple range test at P = 0.05.

성분 함량을 조사하였는데, 총질소(T-N)의 함량은 요소에 비해 유안 처리에서 다소 높은 경향이었으나 통계적으로 유의성은 없었으며 칼륨(K)의 함량은 ‘설향’ 품종의 경우 엽에서 연화가리에 비해 황산가리에서 함량이 높았으나 줄기 및 매향 품종에서는 유의성 있는 차이가 보이지 않았다(Table 3). 기타 Ca, Mg, P 함량의 경우도 요소에 비해 유안(황산암모늄)이 높은 경향이었으나 통계적 유의성은 없었다. Lim과 Kim (1984)의 경우 질소질 비종이 벼의 양분흡수를 비교한 결과 황산암모늄 시비에서 요소 및 인산암모늄에 비해 질소(N)와 황(S)의 함량이 증가하였다고 하였으며 Oh와 Kim(1985)은 요소에 비해 질산암모늄이 토양의

pH를 낮추고 칼리의 이용도를 높여 배추의 수량을 증가시킨다고 하였는데 본 시험에서는 토양의 pH와 칼리의 흡수량 간에는 뚜렷한 차이를 발견할 수 없었다.

비료 공급원 시험 전·후의 토양 pH, EC 및 각종 무기성분 함량을 조사하였던 바(Table 4) 토양의 pH는 질소 비종 중 요소 처리구에서는 약간 높아졌으며 반대로 유안 처리구에서는 낮아졌다. 칼리 비료원인 연화가리와 황산가리만을 비교해 보면 일반적으로 황산가리 시용구에서 토양의 pH가 낮아질 것으로 예상되었으나 본 시험에서는 차이가 없었으며 토양의 pH 저하는 유안비료에 의해 좌우되었다. 상추에서도 요소, 황산암모늄, 질산가리, 질산석회, 질산암모늄 등 여러

가지 질소의 비중을 대상으로 비료 효과를 비교한 결과(Lee 등, 2001) 시험 후 토양의 pH가 요소, 질산加里, 질산석회를 제외하고 낮아졌으며 특히 황산암모늄 처리에서 가장 낮았다고 하였다. 토양의 EC는 요소 처리구에서는 약간 감소된 반면 유안 처리구에서는 크게 증가되어 급후 연작장해 등의 피해가 우려되었다. 간척지에서 질소질 비료로 유안을 사용하면 사료작물인 수단그라스의 경우 생육이 촉진되어 토양의 염류를 감소시키는데 효과적이라고 하였으나(Shin 등, 2005) 본 시험에서는 EC 농도가 오히려 높아져 반대의 결과를 얻었다. 이는 딸기 작물이 질소비중으로 공급한 유안을 100% 다 이용하지 못하고 일부가 토양에 축적되어 오히려 토양의 EC를 높이는데 기여하였기 때문이다. 토양 무기성분 중 K 및 NO<sub>3</sub>-N의 함량은 증가하였는데 특히 유안 처리구에서 NO<sub>3</sub>-N의 함량이 증가하였다. 상추에서도 질소비료원 중 토양 EC 및 NO<sub>3</sub>-N의 함량은 모든 비중에서 높아지는 경향이 있었으며 그중 황산암모늄이 가장 높아졌다고 하였는데(Lee 등, 2001) 본 실험에서도 같은 경향을 보였다. 시험 후 토양의 유기물은 '설향'에서는 전반적으로 높아졌고 '매향'에서는 전반적으로 낮아졌는데 이는 품종 차이라 하기에는 무리가 있으며 급후 추가적인 시험이 요구되었다.

시험 종료 후 토양 내에 잔존하고 있는 화학성분을 딸기 포장의 권장 적정 함량과 비교한 결과(농촌진흥청, 2006) pH는 요소 처리구에서 권장 pH인 6.0~6.5에 비해 약간 높았으며 EC는 권장량인 1.2dS/m 이하에 비해 모두 높았고 특히 유안 처리구에서 매우 높아 각별한 주의를 요하였다. 유기물은 권장량인 2.0~3.0%에 비해 매우 낮았으며 K, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>은 적정 함량이었던 반면 Ca은 약간 많은 경향이었고 반면 Mg은 약간 적은 경향이였다. 급후 관비재배 시에는 토양분석에 의하여 질소, 칼리의 공급량을 결정해야 할뿐만 아니라 타 무기성분의 함량도 작물의 생육에 적정치를 함유할 수 있도록 교정한 후 관비시험을 해야 할 것으로 판단되었다.

이상의 결과를 종합하여 딸기의 관비재배 시 생육 및 수량의 관점에서 볼 때 질소 급여원으로 요소 및 유안이 칼리의 급여원으로 황산가리가 적합한 것으로 나타났다. 그러나 관비재배는 일반 토양 재배와는 다르게 전 생육기간동안 지속적인 관비를 공급하므로 토양

의 안정화가 매우 중요하며 또한 비료의 용해도가 중요하다. 성적으로 제시하지는 않았지만 시험에 이용된 4종류의 단용 비료에서 용해도는 비료 간에 큰 문제는 없었지만 유안의 경우 성분량에 비해 부산물이 많았고 특히 관비액의 EC가 매우 높아 더 많은 양의 물에 용해를 시켜야 하는 문제가 발생되었으며 시험종료 후 토양 분석에서도 토양 중에 잔류 염농도(EC)가 매우 높게 나타났다. 따라서 딸기의 토양 관비재배 시 질소 및 칼리에 적합한 비중으로서 요소 및 황산가리가 적합한 것으로 판명되었다.

## 적 요

본 실험은 국내육성 딸기 품종인 '매향' 및 '설향'의 관비재배 시 질소와 칼리의 비중이 생육, 수량 및 과실의 품질에 미치는 영향을 알아보기 위해 수행되었다. 식물체 생육 중 생체중 및 건물중은 두 품종 공히 요소 + 황산加里 혹은 유안(황산암모늄) + 황산加里 처리에서 높았으며 기타 초장, 엽수, 엽장, 엽폭, 관부 직경 등은 처리 간에 유의성 있는 차이를 보이지 않았다. 딸기의 수량 역시 생육과 같은 경향으로 특히 '설향'에서 요소 + 황산加里와 유안 + 황산加里 처리에서 수량이 높았다. '매향'에서도 같은 경향이였으나 처리 간에 유의성 있는 차이는 보이지 않았다. 과실의 품질을 나타내는 당도, 경도 비타민C 등은 처리 간에 차이를 보이지 않았다. 시험 종료 후 토양분석을 한 결과 토양의 EC는 요소 처리구에서 낮아지는 경향을 보였으나 반대로 유안 처리에서는 크게 높아졌는데 이는 급후 시험에서 식물체에 염류농도 장해를 일으킬만한 수준이었다. 따라서 딸기 관비재배 시 생육, 수량, 토양 EC 농도, 비료의 용해도 등을 고려하였을 시 질소질 비료로는 요소가 칼리질 비료로는 황산가리가 적합한 것으로 추천되었다.

**주제어** : 요소, 유안(황산암모늄), 염화加里, 토양관비재배, 황산加里

## 인 용 문 헌

1. Geleta, S., G.J. Sabbagh, J.F. Stone, R.L. Elliott, H.P. Mapp, D.J. Bernardo, and K.B. Watkins. 1994. Import-

- tance of soil and cropping systems in the development of regional water quality policies. J. Environ. Qual. 23:36-42.
2. Haynes, R.J. 1988. Comparison of fertigation with broadcast applications of urea-N on levels of available soil nutrients and on growth yield of trickle irrigated peppers. Scientia. Hortic. 35: 189-198.
  3. Jung, S.K., J.M. Choi, and Y.B. Lee. 2005. Growth and yield of strawberry (*Fragaria × ananassa Duchesne*) ‘Nyoho’ and salt accumulation in PE film house soil as affected by fertilization program. J. Bio-Env. Cont. 14(1):38-45 (in Korean).
  4. Lee, G.J., B.K. Kang, H.J. Kim, S.K. Park, and K.B. Min. 2001. Effect of nitrogen fertilizers on soil pH, EC, NO<sub>3</sub>-N and lettuce (*Lactuca sativa*. L.) growth. J. Kor. Soc. Soil. Sci. Fert. 34(2):122-128 (in Korean).
  5. Lee, J.H., S.K. Park, Y.H. Lee, and Y.B. Lee. 2005. Effect of fertigation level and frequency on uptake of nutrients, growth, and yield in cucumber. J. Kor. Soc. Hort. Sci. 46(6): 356-362.
  6. Lim, S.U. and Y.H. Kim. 1984. Effects of nitrogen fertilizers on growth and nutrient uptake of rice plants and chemical properties of paddy soil. J. Kor. Soc. Soil. Sci. Fert. 17(3):232-241 (in Korean).
  7. Ministry for Food, Agriculture, Forestry and Fisheries (MFAFF). 2009. The major statistics of Food, Agriculture, Forestry and Fisheries in 2009 (in Korean).
  8. Oh, W.K. 1986. The effect of strawberry compound fertilizer, potassium chloride, potassium sulphate and ammonium nitrate on the yield and quality of strawberry. J. Kor. Soc. Soil. Sci. Fert. 19(1):9-13 (in Korean).
  9. Oh, W.K., B.W. Choi, and C.K. Park. 1985. Comparison of the effect of a compound fertilizer blended with nitrate, sulphate of potash and for potato yield. J. Kor. Soc. Soil. Sci. Fert. 18(2):201-207 (in Korean).
  10. Oh, W.K. and S.B. Kim. 1985. Effect of urea and ammonium nitrate application on the use of soil born potash and yield of chinese cabbage. J. Kor. Soc. Soil. Sci. Fert. 18(1):63-66 (in Korean).
  11. Park, B.G., T.H. Jeon, Y.H. Kim, and Q.S. Ho. 1994. Status of farmers’ application rates of chemical fertilizer and farm manure for major crops. J. Kor. Soc. Soil. Sci. Fert. 27(3):238-246 (in Korean).
  12. Park, M.Y., I.K. Kang, S.J. Yang, J.K. Cheung, and J.K. Byun. 2004. Effect of fertigation system on fruit quality and tree growth in apple (*Malus domestica borkh*). Kor. J. Hort. Sci. 22(2): 195-199 (in Korean).
  13. Quinones, A., M.A. Belen, and L. Francisco. 2007. Influence of irrigation system and fertilization management on seasonal distribution of N in the soil profile and on N-uptake by citrus trees. Agri. Eco. environ. 122: 399-409.
  14. Roth, R.L., C.A. Sanchez, and B.R. Gardner. 1995. Growth and yield of mature valencia oranges converted to pressurized irrigation system. Appl. Eng. Agr. 11:101-105.
  15. Rural Development Administration (RDA). 2006. Standard for crop fertilization prescription. RDA. Suwon. Korea. p. 69-70 (in Korean).
  16. Rural Development Administration (RDA). 2000. Soil and plant analysis method. RDA. Suwon. Korea (in Korean).
  17. Shin, J.S., S.H. Lee, W.H. Kim, J.G. Kim, S.H. Yoon, and K.B. Lim. 2005. Effects of ammonium sulfate and potassium sulfate fertilizer on dry matter yield and forage quality of Sorghum × Sudangrass Hybrid in reclaimed tidal land. J. Korean grassl. Sci. 25(4): 245-250.
  18. Singandhupe, R.B., G.G. S.N. Rao, N.G. Datil, and P.S. Brahmanand. 2003. Fertigation studies and irrigation scheduling in drip irrigation system in tomato crop (*Lycopersicon esculentum* L.). Eur. J. Agron. 19:327-340.